

PAT-NO: JP401018031A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 01018031 A**

TITLE: WATERPROOF TYPE ELECTRONIC THERMOMETER

PUBN-DATE: January 20, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

WATANABE, MINORU

YAMADA, MASATO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

CITIZEN WATCH CO LTD

N/A

APPL-NO: JP62173955

APPL-DATE: July 14, 1987

INT-CL (IPC): G01K007/00, G01D011/24

US-CL-CURRENT: **374/163**

ABSTRACT:

PURPOSE: To achieve a higher sound emitting property of a thermometer while obtaining a water proofing property, by providing a sound emitting hole with a shape of a circle $0.5 \sim 1.7$ mm across or of another figure having a corresponding area for communication of a hollow resonance chamber with the outside of a thermometer case.

CONSTITUTION: A thermometer is made up of a thermosensitive sensor, a piezo-electric **buzzer** unit 24, a body heat measuring circuit 27, a body heat display unit 28 and a battery 30 housed airtight in the same thermometer case.

The piezo-electric **buzzer** element 24 is fixed airtight in a recess formed at a part of the thermometer case body 11 while a hollow resonance chamber 23 is formed and the hollow resonance chamber 23 is made to communicate with the outside of the thermometer case 11 through a sound emitting hole 14a of 0.5~1.7mm across. This provides a water proofing function to prevent the infiltration of water into the hollow resonance chamber 23 from outside while achieving a higher sound emitting property of an alarm sound to be generated with the piezo-electric **buzzer** element 24.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-18031

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月20日

G 01 K 7/00
G 01 D 11/24H-7269-2F
B-6947-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 防水型電子体温計

⑯ 特 願 昭62-173955

⑰ 出 願 昭62(1987)7月14日

⑱ 発 明 者 渡 辺 稔 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 シチズン時計株式会社内

⑲ 発 明 者 山 田 真 人 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 シチズン時計株式会社内

⑳ 出 願 人 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 鈴木 弘男

明 細 書

1. 発明の名称

防水型電子体温計

2. 特許請求の範囲

(1) 感温センサと、圧電ブザーユニットと、体温測定回路と、体温表示ユニットと、電池とを同一の体温計ケース内に気密的に収納して成る防水型電子体温計において、前記圧電ブザーユニットが、圧電素子を固定した振動板と、該振動板を前記体温計ケースの一部に形成された凹部に気密的に固定することにより形成された空洞共振室と、該空洞共振室と体温計ケース外部とを連通する直径が0.5～1.7mmの円形またはそれに相当する面積を有する形状の1つの放音孔とを有することを特徴とする防水型電子体温計。

(2) 前記圧電ブザーユニットの駆動信号周波数が3KHz～5KHzである特許請求の範囲第1

項に記載の防水型電子体温計。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は検温の終了を知らせる警報音の放音性を改善した防水型電子体温計に関する。

(従来技術)

古くから体温の測定に体温計が用いられている。最近では体温をデジタル表示するデジタル式電子体温計が普及しているが、従来のこの種の体温計はその先端感温部を体に当てるときの当て方が適切でないと検温に時間がかかったり、長い時間をかけても正確な検温ができないという問題があり、短時間で正確に検温することはなかなか困難であった。

そこで最近になって検温時に感温部で検出した体温の上昇割合が時間とともに低下してきて一定値以下になると警報音を発して検温が終了したことを知らせるようにしたデジタル式電子体温計が開発され実用化されている(たとえば特開昭60-36923号)。

一方、病院仕様の電子体温計は消毒や感染防止のために消毒液で洗浄されることが普通であるため、気密シール構造や防水パッキンを用いた防水

構造となっている。

この種の防水型電子体温計では検温の終了を知らせる警報音を発するのには圧電ブザーが用いられている。この圧電ブザー式の電子体温計では金属振動板に圧電セラミックスを接着して構成した圧電ブザー素子をケース内に配設し、駆動回路から固有周波数の電圧を印加すると圧電セラミックスが最大の振幅で共振してケースの一部を振動させることによって音を発生している。

ところで上記防水型の電子体温計においては、防水上の理由から密封構造がとられているために、体温計ケース内で圧電ブザーにより発生された振動によりケース全体を振動させて警報音を発生する方式であるため変換効率が悪く小さな警報音しか得られないという欠点がある。そのため駆動回路に昇圧コイルを用いて圧電ブザー素子に印加する電圧を昇圧して圧電セラミックスの振動エネルギーを増大させ音圧を高める方法が採用されているが、昇圧コイルはコストが高く、その上回路の消費電力が大きくなり、昇圧コイルにより発

生する高調波成分のためにICを用いた内部回路に雑音が発生したり、音響がかたくなって耳ざわりの悪い音になるなどの問題がある。

そこで上記問題点を解決する方法として、たとえば特開昭61-13800号公報で提案されているように、圧電ブザー素子により発生した振動を空洞共振現象を利用して増幅し警報音を高める方式がある。

しかし上記ブザー構造を直接防水型電子体温計に適用しようとする、洗浄時に放音孔から共振室内に水が侵入してしまい十分な放音特性が得られないという問題がある。

(発明の目的および構成)

本発明は上記の点にかんがみてなされたもので、音響特性がすぐれた空洞共振型圧電ブザー素子を用い昇圧コイルを用いることなく少ない消費電力で放音性を向上させ且つ防水性の得られる防水型電子体温計を提供することを目的とする。この目的を達成するために、本発明においては、体温計ケース本体の一部に形成した凹部に圧電ブ

3

ザー素子を気密的に固定するとともに空洞共振室を形成し、この空洞共振室と体温計ケースの外部とを直径が0.5〜1.7mmの放音孔で連通させたものである。

(実施例)

以下本発明を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明による電子型体温計の一実施例の外観を示しており、(イ)は電子体温計の表面、(ロ)は裏面である。

体温計1は内部が中空の先細となった樹脂ケース本体11の先端にセンサキャップ12を接着剤で固定し、後端にはやはり樹脂製の蓋13を裏面でねじ2で固定して構成されている。体温計1の表面には第1図(イ)に示すように体温をデジタル表示するための窓11aが形成されるとともに電源スイッチの位置を示すマーク11bが張り付けられている。一方、体温計1の裏面中央には開口が形成されていて、この開口には第1図(ロ)に示すように内側に圧電ブザーユニットが設けられているブザーハウジング14が気密的に嵌合さ

5

4

れている。このブザーハウジング14の中央よりやや前よりの位置に、本発明において重要な放音孔14aが形成されている。

以上が電子体温計の外観であり、次に第2図を用いて内部構造を説明する。

第2図は電子体温計の内部構造を示すための第1図(イ)のA-A断面図である。

樹脂製のケース本体11は一体成形した先細の中空ケースで、上壁20と側壁は比較的肉薄であり、下壁21は比較的肉厚である。肉薄の上壁20には体温表示窓11aが形成されており、その上に透明な風防フィルム22が接着剤または熱圧着により張り付けられている。肉厚の下壁21には開口21aが形成されており、この開口21aには、放音孔14aと共振室23と圧電ブザー素子24とにより構成される圧電ブザーユニットが設けられたブザーハウジング14が気密的に嵌合されている。ケース本体11内の空間には樹脂製のモジュール枠25が挿入されており、このモジュール枠25の下面にはかなりの部分にわたっ

6

て回路基板26が固定され、この回路基板26上の比較的前方の位置には測定した体温に基づいて体温表示信号を出力するとともに警報音を発生するための警報信号を出力する電子回路ユニット27が形成され、その上方には体温をデジタル表示する液晶表示ユニット28が固定されている。この液晶表示ユニット28はモジュール枠25の前部に形成した開口25aに対向する位置に設けられている。電子回路ユニット27および液晶表示ユニット28は従来の電子体温計に用いられているものと同じである。

モジュール枠25のほぼ中央でケース本体11の上面に張り付けられたマーク11bの位置には、下端に導電ゴム片29aを取り付けたゴム製の電源スイッチ29がモジュール枠25を貫通して設けられている。さらに、モジュール枠25の後部には凹部25bが形成されていて、この凹部25bに電源としての電池30が収納されている。電池30はリード片31を介して回路基板26上の配線パターンに電気的に接続されてい

7

状の金属性振動板36をその周縁で凹部の周縁に気密的に接着して共振室23を形成している。振動板36の上には圧電セラミックス37が接着されており、振動板36と圧電セラミックス37とで圧電ブザー素子24を構成している。円形共振室23のほぼ中央には放音孔14aが貫通して形成されており、この放音孔14aの周縁には肉厚部38が形成されている。ブザーハウジング14の上面で振動板36から外れた位置に1対の接点ばね39、40が設けられ、一方の接点ばね39の一端は振動板36に弾性的に接触し、他方の接点ばね40の一端は圧電セラミックス37に弾性的に接触している。これらの接点ばね39、40の他端は電子回路ユニット27に接続されている。

第4図は電子体温計の電子回路をブロック線図で示したものであり、ここでこの図を参照して電子体温計の電気的な動作を概略的に説明する。

温度センサ41は体温計の前端に埋め込んだサーミスタ(第2図に32で示す)で構成されて

る。

ケース本体11は先端に向って先細となっており、その先端には感温素子としてのサーミスタ32が熱伝導性のよい接着剤33に埋め込まれ、表面は熱伝導性のよいアルミニウムまたはステンレスなどの金属材料から成るセンサキャップ12で包まれている。サーミスタ32と回路基板26とは細い2本のリード線34で接続されている。

電子体温計の後端にはケース本体11に対してOリング35を介して樹脂製の蓋13がねじ2により気密的に固定されている。

次に、本発明による電子体温計の警報音発生機構である圧電ブザーユニットについて第3図により詳細に説明する。

第3図(イ)は圧電ブザーユニットの表面図、(ロ)は(イ)のB-B断面図である。

ブザーハウジング14の上面には円形の二側面を切欠いた形状の凹部が形成されており、この凹部を覆うようにやはり円形の二側面を切欠いた形

8

おり、体温計の前端の感温部を人体の検温部位(たとえば脇下)に当てると、サーミスタ32の抵抗値が体温に応じて変化し、電子回路42に温度信号として入力する。この電子回路42は第2図に示した電子回路ユニット27に相当し、この回路42にはICが組み込まれていて、入力した温度信号に相当する体温表示信号を出力するとともに温度信号の変化割合を演算する。液晶表示ユニット43は電子回路42からの体温表示信号に基づいて体温をデジタル値で表示する。

一方、電子回路42では演算した温度変化の割合を所定値(たとえば、 $0.1^{\circ}\text{C}/10\text{sec}$)と比較しており、その所定値以下に低下したとき警報信号を出力する。ブザー駆動回路44は警報信号が入力している間所定周波数の信号を発信し、圧電ブザーユニット45の圧電ブザー素子(第2図に24で示す)に印加して素子を駆動し、警報音を発生する。

さて、本発明者は圧電ブザーユニットのブザーハウジング14に形成する放音孔14aの傾

9

10

をいろいろ変えて圧電ブザーの音響特性を測定したところ第5図に示すような結果が得られた。

第5図は放音孔14aの径を0.3mm, 0.5mm, 1.0mm, 1.5mm, 2.0mm, 2.5mmとしたときの圧電ブザー素子に印加する駆動電圧の周波数に対して得られる圧電ブザー音の音圧の変化を示している。放音孔の各径に対する音響特性において2つのピークが現われ、周波数の高い方に現われるピークAは圧電ブザー素子24の振動板36の共振周波数 f_{00} であり、周波数の低い方に現われるピークB₁, B₂, … B_nは共振室23の空洞共振周波数 f_0 である。

次に、本発明に適用される空洞共振型圧電ブザーの共振特性について説明する。

圧電ブザーの発音効率を上げるためには、空気との音響インピーダンスを整合させることが必要である。つまり圧電ブザー素子をケースに収納して支持するとともに、そのケースに適当な大きさの空洞や透孔を設けて共鳴器を構成することにより音圧を向上させる方法である。

1 1

か、放音孔の長さ l_1 をできるだけ大きくすることが有利である。しかし、本発明のような小型の電子体温計においては、空洞断面積 S_2 を大きくすることはできないため、放音孔の長さ l_1 を大きくするのが好ましい。すなわち、第3図(ロ)に示すように、放音孔14aの周縁に設けられた肉厚部38は放音孔14の長さ l_1 を大きくするための構造であり、空洞共振室23の内側に突出させることによってケース本体14の外面を平坦に保ちながら放音孔14の長さを長くしている。

次に、本発明において放音孔の径を0.5mm～1.7mmに定めた根拠について説明する。

第5図において、まず圧電ブザーの警報音としての音響特性が得られる駆動周波数範囲を f_{nz} (3kHz～5kHz)とし、また、人の耳に聞こえるブザー機能として役に立つ最低音圧レベル L_0 を60dBとすると、ブザーとして使用可能な音響特性範囲は周波数 f_{nz} の範囲で且つ音圧レベル L_0 以上の領域である。この使用範囲を考慮すると、放音孔の径は0.5mm以上であればよい

1 3

一般に空洞の容量はスティフネスとして、パイプ状の透孔は質量として表現され、これは空気回路のコンデンサ、コイルに相当し、この組み合わせによって音響共鳴効果が現われる。第6図に示すような構造の共鳴器の場合は、共振周波数は次式によって近似される。

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{\left(l_1 + \frac{8}{3\pi}b\right) \frac{S_2 l_2}{S_1 C^2}}}$$

S_1 : 透孔の断面積

S_2 : 空洞の断面積

C : 音速(344m/sec 24℃)

上式からわかるように、透孔(放音孔)の径が小さくなるほど共振周波数が低くなるが、このことは第5図からもわかるとおりである。本発明のような周辺固定のブザー構造においては、第5図に示すごとく、振動板の共振周波数に対して空洞共振周波数を低く設定することにより広帯域化および音圧周波数特性の平坦化を図るためには、空洞共振室の断面積 S_2 をできるだけ大きくする

1 2

ことがわかる。

一方、本発明による電子体温計は完全防水機能を有しなければならない。

第2図において、体温計を構成する部品間は黒い太線で示すように接着剤で気密に接着されているため、体温計内部と外部が連通するのは放音孔14aのみである。そこで本発明者らはこの放音孔14aの大きさとこの放音孔14aからの水の侵入との関係を知るために次の防水実験を行った。

実験は放音孔14aからの水の侵入の有無と共振室23への水の侵入による警報音の音圧レベルの低下の両面から行った。

まず放音孔の直径を1.0mm, 1.5mm, 2.0mmの3種類とした体温計を水中に浸漬させたところ、直径が1.0mmと1.5mmの体温計については共振室に水が侵入しなかったが、直径が2.0mmの体温計については共振室に水が入り警報音の音圧レベルが低下することが確認された。

そこで次に、水の侵入の可能性がある直径を

1 4

1.5mmから2.0mmまでに絞り、次の6種類の直径の放音孔を有する体温計を製作し、12時間水中に浸漬させたところ次のような結果が得られた。

直径(mm)	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
水の侵入	なし	なし	なし	少々	奥まで	全体に
音圧レベル(dB)	70	72	75	54	36	20

以上の結果から、放音孔の直径は1.7mm以下であれば防水上問題がないことが判明した。上記のように、放音孔の直径を0.5mm～1.7mmにすることにより充分な音響特性が得られるとともに防水機能を満足したブザー構造が提供できた。

第7図、第8図、第9図は圧電ブザーユニットの他の実施例を示しており、これらの図において、第2図と同じ参照数字は同じ構成部分を示す。

第7図の実施例は第2図の実施例と異なり、ケース本体11の下壁21に開口21aを形成する

代りに凹部21bを形成し、この凹部21bの途中に形成した段部21cに振動板36と圧電セラミック37とから成る圧電ブザー素子24を固定し、振動板36の下に共振室23を形成し、この共振室23の中央に外部と連通する放音孔14aを形成したものである。このようにすれば第2図の実施例で用いたブザーハウジング14のような部品が不要となり、この部分での水の侵入のおそれがないという利点がある。

次に第8図の実施例は体温計のケース本体11の下壁21に設けた開口21a内に第6図と同様の圧電ブザー部品を配置し開口21aの底面を円形またはほぼ円形の共振室カバー50で気密的に塞いだものである。

第9図の実施例は第8図の実施例と類似しており、異なる点はケース本体11の下壁21に設けた開口21aが外側に向って拡開しており、それにより段部21cが外側に向って形成されている点と共振室カバー50の形状である。このようにすれば、圧電ブザー素子24をケース本体の外側

15

から段部21cに容易に接着できるので製作が容易になる。また、共振室カバー50をこのような形状にすれば、圧電ブザー素子24を段部21cに接着したとき接着部に流れ出る余分な接着剤を利用して共振室カバー50が接着できるという利点もある。

上記実施例では放音孔はすべて円形として説明したが、本発明では円形に限らず直径が0.5～1.7mmの円形に相当する面積の楕円または正方形のような他の形状の放音孔でもよいことはもちろんである。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、体温計ケース本体の一部に形成した凹部に圧電ブザー素子を気密的に固定するとともに空洞共振室を形成し、この空洞共振室と体温計ケースの外部とを直径が0.5～1.7mmの放音孔で連通させたので、外部から空洞共振室への水の侵入を防止する防水機能を有するとともに圧電ブザー素子により発生される警報音の放音性が向上する。このた

17

16

め、従来の電子体温計のように、放音性を向上させるため圧電ブザー駆動回路に昇圧用コイルを用いる必要がなくなり、コスト的にも消費電力の点からも有利になる。また昇圧コイルにより発生する雑音の問題も解消される。

4. 図面の簡単な説明

第1図(イ)は本発明による電子体温計の一実施例の表面、(ロ)は同電子体温計の裏面、第2図は第1図に示した実施例の内部構造を示す第1図(イ)のA-A断面図、第3図(イ)は第2図に示した電子体温計の圧電ブザーユニットの平面図、(ロ)は同圧電ブザーユニットのB-B断面図、第4図は電子体温計の電気回路のブロック線図、第5図は本発明による電子体温計の圧電ブザーユニットの音響特性図、第6図は圧電ブザー素子を収納するケースの音響特性を説明するための共振器の概略図、第7図、第8図、第9図は本発明による電子体温計の圧電ブザーユニットの他の実施例の部分断面図である。

1…電子体温計、11…ケース本体、12…セ

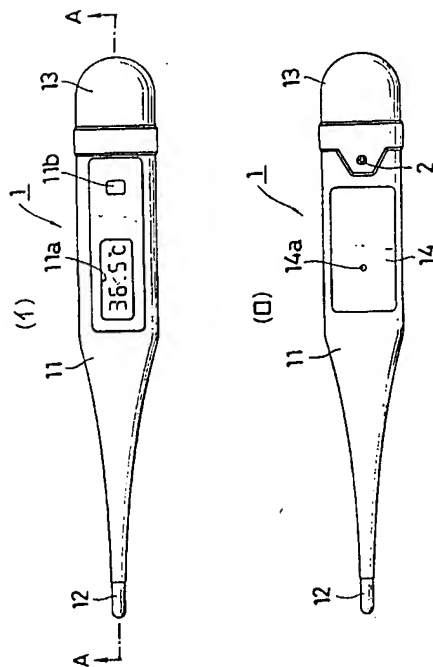
18

ンサキャップ、13…蓋、14…ブザーハウジング、14a…放音孔、20…ケース上壁、21…ケース下壁、23…共振室、24…圧電ブザー素子、25…モジュール枠、26…回路基板、27…電子回路ユニット、28…液晶表示ユニット、29…電源スイッチ、30…電池、32…サーミスタ、36…振動板、37…圧電サラミックス、50…共振室カバー

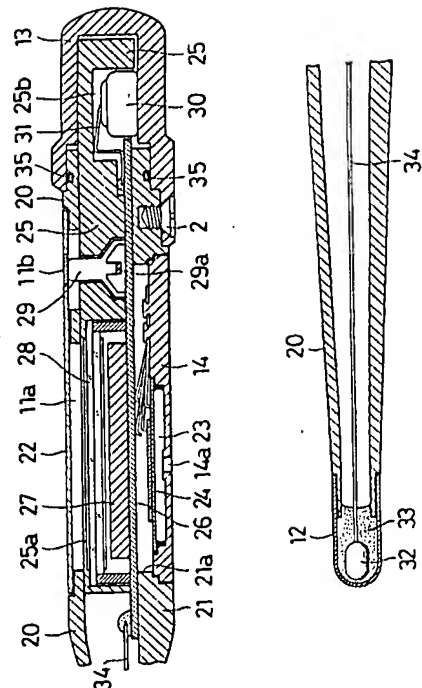
特許出願人 シチズン時計株式会社
代理人 弁理士 鈴木 弘 男

19

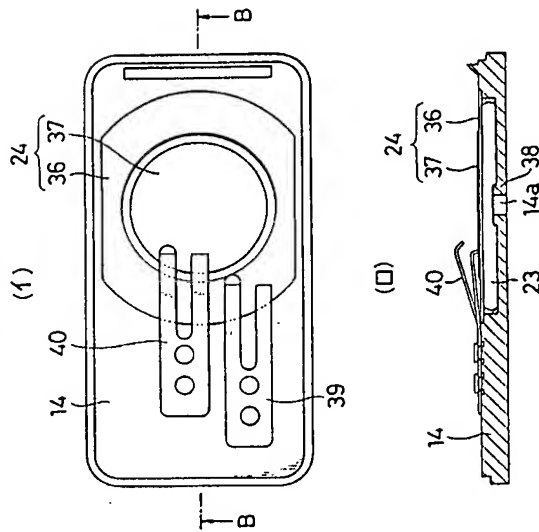
第1図



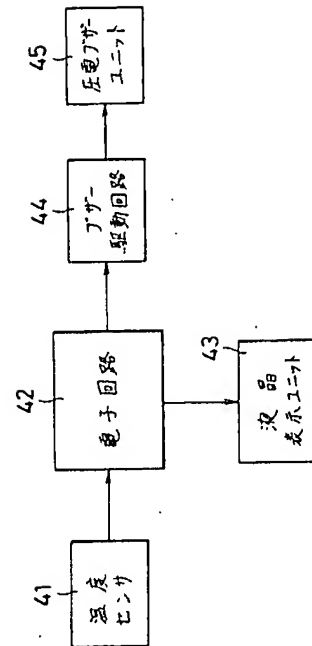
第2図



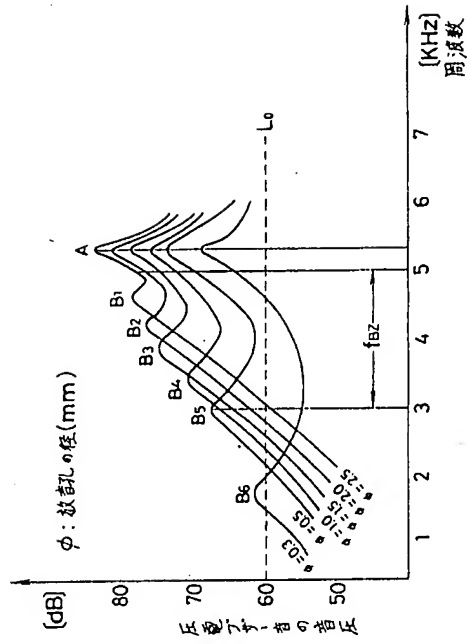
第3図



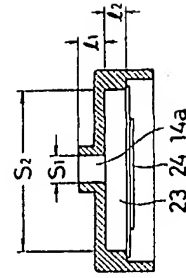
第4図



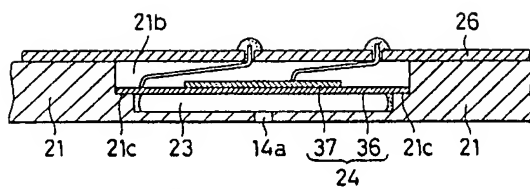
第5図



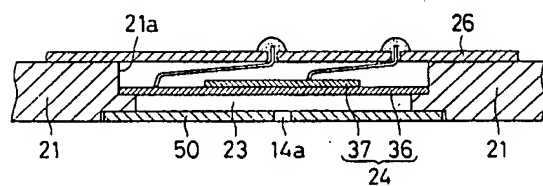
第6図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

